

(12) NACH DEM VERTRÄG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Februar 2002 (21.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/14430 A2

(51) Internationale Patentklassifikation*: **C08L 67/02** (74) Anwalt: IRNIGER, Ernst; Troesch Scheidegger Werner AG, Schwänenmos 14, CH-8126 Zumikon (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/I801/01407

(22) Internationales Anmeldedatum:

7. August 2001 (07.08.2001)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AB, AG, AL, AM, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BE, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,

CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GB, GH, GM,

HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,

LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,

TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): AR IPO-Patent (GH,

GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW),

curasiisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(30) Angaben zur Priorität:

1568/00 11. August 2000 (11.08.2000) CH

1747/00 7. September 2000 (07.09.2000) CII

Veröffentlicht:

— ohne internationalem Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): BIO-TEC BIOLOGISCHE NATURVERPACKUNGEN GMBH & CO. KG [DE/DE]; Binder Weg 30, 46446 Emmerich (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): SCHMIDT, Harald [DE/DE]; Spillingscher Weg 51, 46446 Emmerich (DE). FRIEDEK, Wolfgang [DE/DE]; Mühlenstrasse 19, 47551 Bedburg-Hau (DE). VOGT, Petra [DE/DE]; Kolberger Strasse 6, 47533 Kleve (DE). LOERCKS, Jürgen [DE/DE]; Heckenweg 4, 46453 Rees (DE).

(54) Title: BIODEGRADABLE POLYMERIC BLEND

(54) Bezeichnung: BIOLOGISCH ABBAUBARER POLYMERBLEND

(57) Abstract: A biodegradable polymeric blend is provided, which can be produced by extrusion and contains at least one partly aromatic polyester, as well as aromatic and aliphatic blocks. At least 10 % w. of this polymeric blend with the partly aromatic polyester contains one aliphatic polyester based on at least one hydroxycarboxylic acid and/or at least one lactone, the glass transition temperature (TG) of the aliphatic polyester being of at least 50°. This polymeric blend advantageously includes no plastifying agent and, moreover, comprises regenerating materials.

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird ein biologisch abbaubarer Polymerblend, erhältlich mittels Extrusion, enthaltend mindestens eine teil aromatische Polyesterkomponente, basierend auf aliphatischen und aromatischen Blöcken sowie mindestens ca. 10 Gew.-%, bezogen auf die Mischung mit dem teil aromatischen Polyester eines aliphatischen Polyesters auf Basis unter anderem mindestens einer Hydroxycarbonsäure und/oder mindestens eine Lactons mit einem Glasmumwandlungspunkt (TG) des aliphatischen Polyesters von höher als 50°. Der Vorteil dieser Polymerblends liegt einerseits darin, dass sie keine Weichmacher enthalten und dass sie weitgehend auf Basis nachwachsender Rohstoffe aufgebaut sind.

WO 02/14430 A2

Biologisch abbaubarer Polymerblend

Die vorliegende Erfindung betrifft einen biologisch abbaubaren Polymerblend, vorzugsweise basierend auf nachwachsenden Rohstoffen gemäss dem Oberbegriff nach Anspruch 1, ein
5 Verfahren zum Herstellen eines biologisch abbaubaren Polymerblends sowie Verwendungen der erfindungsgemässen Polymerblends.

- Vermehrt halten biologisch abbaubare Polymere, insbesondere auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen, Einzug in Domänen,
10 welchen synthetischen Polymeren oder sogenannten Kunststoffen vorbehalten sind. Dies nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass die Eigenschaften dieser Polymere ständig verbessert werden. Zu verweisen ist auf eine Vielzahl von Patentdokumenten, welche sich mit Polymermischungen bzw. Polymerblends auf Basis von Polysacchariden, wie Stärke, Celulose, PVA etc. befassen. Zu erwähnen sind u.a. mehr die folgenden Patentdokumente: DE 42 37 535, EP 409 781, EP 409 782, EP 495 950, EP 542 155, EP 575 349, EP 596 437, EP 799 335, WO96/31561 und WO98/0675.
- 20 In diesen Dokumenten werden Polymerwerkstoffe u.a. auf Basis von Stärke beschrieben, wobei durch Zuhilfenahme von niedermolekularen Weichmachern, Plastifiziermitteln, wie Glycerin und Sorbitol und anderen Additiven die Stärke in eine weitgehendst kristallinfreie Form gebracht wird, damit
25 sie thermoplastisch einwandfrei verarbeitet werden kann. Zusätzlich werden eine Reihe von weiteren Polymeren als Mischpartner beschrieben, um verbesserte Eigenschaften zu erhalten. Die zusätzlichen Polymere, wie beispielsweise chemisch modifizierte Cellulose, aliphatische Polyester,
30 Polymeramide, etc., verfügen mindestens über eine teilweise

biologische Abbaubarkeit und basieren teilweise auf nachwachsenden Rohstoffen.

Ein grosser Nachteil all dieser vorgeschlagenen Polymermischungen, beispielsweise auf Basis von Stärke, liegt in der 5 Tatsache, dass sie Weichmacher, Plastifiziermittel und andere niedermolekulare Additive enthalten, welche aus daraus hergestellten Folien, Formkörpern etc. herausmigrieren können und so für eine Reihe von Anwendungen ungeeignet sind, wie insbesondere für Verwendung im Zusammenhang im Kontakt 10 mit Lebensmitteln.

Mit anderen Worten besteht das Problem im Schaffen einer Polymermischung, welche einerseits biologisch abbaubar ist, beispielsweise nach DIN 54900 und nach Möglichkeit auf nachwachsenden Rohstoffen basiert und im Kontakt mit Lebensmitteln verwendbar ist, d.h. den Vorschriften der EU- 15 Richtlinien 82/711 EWG und 90/128 EWG entspricht.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Polymermischung bzw. einen Polymerblend vorzuschlagen, welcher biologisch abbaubar ist, nach Möglichkeit auf nachwachsenden Rohstoffen aufgebaut ist und welcher weitgehendst weichmacherfrei ist bzw. frei von niedermolekularen Verbindungen, welche aus Formkörpern und Folien, hergestellt aus der erwähnten Polymermischung, herausmigrieren können.

25 Erfindungsgemäss wird die Aufgabe mittels eines Polymerblends gemäss dem Wortlaut nach Anspruch 1 gelöst.

Der erfindungsgemässe, mittels Extrusion erhältliche Polymerblend beinhaltet mindestens einen Copolyester mit aliphatischen und aromatischen Blöcken bzw. einen sogenann-

ten teilaromatischen Copolyester sowie mindestens 10 % eines aliphatischen Polyesters auf Basis einer oder mehrerer Hydroxycarbonsäuren und/oder auf Basis von Lactonen mit einem Glasumwandlungspunkt (TG) von mindestens 50°C.

- 5 Wesentlich dabei ist, dass der erfundungsgemäße Polymerblend keine niedermolekularen Weichmacher oder Plastifiziermittel enthält oder andere niedermolekulare Verbindungen, welche aus Folien oder Formkörpern, hergestellt aus dem Polymerblend, heraus migrieren können.
- 10 Wohl sind aus dem Stand der Technik eine Reihe von Polymeren bzw. Polymischungen bekannt, welche ähnliche chemische Strukturen vorschlagen. So werden in der EP 0 909 789 Polymermischungen aus aliphatischen und aliphatisch/aromatischen Polyesterestern vorgeschlagen, allerdings
- 15 nicht erhältlich durch Extrusion, sondern durch Reaktion einer Mischung der vorgenannten Komponenten. Ähnlich werden in der DE 198 48 505 teilaromatische Polyester vorgeschlagen, welche teilweise aus aliphatischen Hydroxycarbonsäuren, wie beispielsweise Milchsäure, aufgebaut sind. Wieder-
- 20 um sind die so entstehenden Polymere bzw. Polymermischungen keine mittels Extrusion erhältlichen Blends. Dasselbe gilt für die DE 44 40 837, wo in einem Reaktionsgefäß Polyetherester mit hochmolekularen Hydroxycarbonsäuren wie Polycaprolacton gemischt werden. Schliesslich sind aus der DE
- 25 23 31 826 thermoplastische Massen bekannt, enthaltend Copolyester mit aliphatischen und aromatischen Blockeinheiten sowie lineare aliphatische Polyesterharze, welche allerdings nicht biologisch abbaubar sind. Die thermoplastischen Massen gemäss DE 23 31 826 weisen besondere elektromechanische Eigenschaften auf und umfassen teilweise flammhemmende Zusätze, welche Eigenschaften eine biologische Abbaubarkeit

in der Regel ausschliessen. Demgegenüber sind die erfindungsgemäss vorgeschlagenen Polymermischungen mittels Extrudieren bzw. mittels Compoundieren erhältlich, und nicht im wesentlichen durch chemische Reaktion der Polymer-
5 komponenten untereinander.

Als Polyester auf Basis von Hydroxycarbonsäuren geeignet sind insbesondere Polylactide, d.h. Polymere auf Basis von Milchsäure bzw. Derivaten der Milchsäure. Meistens werden lineare Polylactide eingesetzt, es können aber verzweigte
10 Milchsäurepolymerisate verwendet werden, wobei als Verzweiger beispielsweise mehrfunktionelle Säuren oder Alkohole dienen können. Beispielsweise können Polylactide verwendet werden, welche im wesentlichen aus Milchsäure oder deren C₁- bis C₄-Alkylester oder deren Mischungen sowie gegebenenfalls mindestens einer aliphatischen C₄- bis C₁₀-
15 Dicarbonsäure und mindestens einem C₃- bis C₁₀-Alkanol mit drei bis fünf Hydroxygruppen erhältlich sind.

Als aliphatischer Polyester können aber auch solche auf Basis von Lactonen verwendet werden, wie beispielsweise Poly-
20 caprolacton oder Polymere auf Basis von Hydroxybuttersäure, Hydroxyvaleriansäure und/oder Derivaten oder Mischungen davon. Insbesondere geeignet sind Polyhydroxybuttersäure und Polyhydroxybuttersäure/Valeriansäure-Copolyester. Durch das Zusetzen von Polyhydroxybuttersäure oder Polyhydroxybutter-
25 säure/Valeriansäure-Copolyester (PHBV) kann im erfindungsgemässen Polymerblend eine erhöhte Wasserdampfbarrieref-
Eigenschaft erzielt werden. Durch verringerten Zusatz an Polylactid bzw. durch das Weglassen von Polylactiden ergibt sich auch eine erhöhte Temperaturbeständigkeit von Formkö-
30 pern oder Folien, hergestellt aus dem teilaromatischen Po-
lyester und PHBV auf 100°C oder mehr.

Gemäss einer weiteren Ausführungsvariante ist es möglich, zusätzlich zum teilaromatischen Polyester und dem aliphatischen Polyester auf Basis Hydroxycarbonsäure(-n) und/oder Lacton(-en) native Stärke beizumengen, wodurch Folien oder
5 Formkörper mit antistatischen Eigenschaften erhalten werden können, was insbesondere für Anwendungen im Elektro- oder Elektronikbereich von Bedeutung sein kann.

- Der Polymerblend enthält als Mischkomponente zum erwähnten aliphatischen Polyester auf Basis Hydroxycarbonsäuren
10 und/oder Lactonen mindestens einen teilaromatischen Copolyester auf Basis aliphatischer und aromatischer Blöcke. Der erfindungsgemäss verwendete Copolyester wird nebst aus Polyolen aus aromatischen oder aliphatischen Dicarbonsäuren hergestellt. Der biologisch abbaubare Copolyester enthält
15 als wesentliche Komponenten Säurekomponenten aus mindestens einer aliphatischen und/oder einer zyklaliphatischen Dicarbonsäure oder deren esterbildenden Derivaten oder Mischungen davon und/oder mindestens eine aromatische Dicarbonsäure oder deren esterbildenden Derivate oder Mischungen dar-
20 von. Als Diolkomponente kann der Copolyester mindestens ein C₂- C₁₂-Alkandiol und/oder mindestens ein C₅- bis C₁₀- Cycloalkandiol oder Mischungen davon oder ggf. eine oder mehrere Komponenten, wie Etherfunktionen enthaltende Hydroxyverbindungen enthalten.
25 Gemäss einer Ausführungsvariante ist der Copolyester erhältlich durch Polykondensation von einerseits mindestens einem Diol beispielsweise aus der Reihe 2,1-Ethandiol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol und/oder 1,6-Hexandiol mit andererseits mindestens einer aromatischen Dicarbonsäure, wie
30 beispielsweise Terephthalsäure und gegebenenfalls mindes-

tens einer aliphatischen Dicarbonsäure, wie Adipinsäure und/oder Sebacinsäure.

Prinzipiell aber können die Carbonsäuren mit einer grösseren Anzahl von Kohlenstoffatomen für die Herstellung des
5 erfundungsgemässen Copolyesters verwendet werden, beispielsweise mit bis zu 30 Kohlenstoffatomen. Als esterbildende Derivate der genannten aliphatischen oder zykloaliphatischen Dicarbonsäuren, die ebenfalls verwendbar sind, sind insbesondere die Di-C₁ bis C₆-Alkylester, wie Dime-
10 thyl-, Diethyl-, Di-n-propyl-, Di-isopropyl-, Di-n-butylester, etc. zu nennen. Anhydride der Dicarbonsäuren können ebenfalls eingesetzt werden. Dabei können die Dicarbonsäuren oder deren esterbildenden Derivate einzeln oder als Gemische aus zwei oder mehr davon eingesetzt werden.
15 Als bevorzugt zu verwendende aromatische Dicarbonsäuren sind im allgemeinen solche mit 8 - 12 Kohlenstoffatomen und vorzugsweise solche mit 8 Kohlenstoffatomen zu nennen. Beispielhaft erwähnt seien Terephthalsäure, Isophthalsäure, 2,6-Naphthoësäure und 1,5-Naphthoësäure, sowie esterbilden-
20 de Derivate davon. Anhydride der Dicarbonsäuren sind ebenso geeignete esterbildende Derivate. Allerdings können auch aromatische Dicarbonsäuren mit einer grösseren Anzahl an Kohlenstoffatomen, beispielsweise bis zu 20 Kohlenstoffatomen eingesetzt werden. Die aromatischen Dicarbonsäuren, wie
25 im übrigen auch die aliphatischen und/oder zykloaliphatischen Dicarbonsäuren und/oder deren esterbildenden Derivate können einzeln oder als Gemische aus zwei oder mehr davon eingesetzt werden. Als Diole werden bevorzugt verzweigte oder lineare Alkandiole mit 2 bis 12 Kohlenstoffatomen ver-
30 wendet, bevorzugt mit 4 bis 6 Kohlenstoffatomen oder Zykloalkandiolen mit 5 bis 10 Kohlenstoffatomen. Beispiele geeigneter Alkandiole sind Ethylenglykol, 1,2-Propandiol,

1,3-Propandiol, 1,2-Butandiol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol, Cyclopentandiol, 1,4-Cyclohexandiolmethanol, usw., um nur einige zu nennen. Daneben können weitere Komponenten zur Herstellung des erfindungsgemässen Copolyesters verwendet werden, wie beispielsweise Dihydroxyverbindungen, wie beispielsweise Diethylenglykol oder Polyethylenglykol.

- Generell kann gesagt werden, dass die oben angeführten Copolyester lediglich beispielhaft sind und durch weitere mögliche teilaromatische Copolyester ergänzt werden können, wobei in diesem Zusammenhang auf die DE 198 49 448 verwiesen sei, in welcher derartige für die Herstellung des erfindungsgemässen Polymerblends geeignete Copolyester beschrieben sind.
- 15 Für die Herstellung des erfindungsgemässen Polymerblends sind nun mindestens der teilaromatische Copolyester aus aliphatischen und aromatischen Polyester zusammen mit dem aliphatischen Polyester auf Basis Hydroxycarbonsäuren und/oder Lactonen in einem Extruder, wie beispielsweise in einem gleichsinnig laufenden Zweiwellenextruder zu mischen in einem Temperaturbereich von ca. 120 - 220°C. Die Temperaturführung richtet sich nach den verwendeten Ausgangsmaterialien und insbesondere der spezifischen Schmelzpunkte der verwendeten Materialien. Entlang dem Extruder erfolgt eine in Extrudern übliche Entgasung, so dass insbesondere beim Extrudieren der Wassergehalt auf jeden Fall < 1 Gew.% ist, so dass ein Aufschäumen oder ein Entstehen von Blasen im Extrudat vermieden werden kann. Das Extrudat wird abgekühlt und üblicherweise durch ein Wasserbad geführt und konditioniert.

Aus den erfindungsgemäss vorgeschlagenen Polymerblends können nun Folien hergestellt werden, wie beispielsweise Verpackungsfolien im Lebensmittelbereich. Insbesondere bei Verwendung von einem erhöhten Anteil eines Polylactids von 5 mindestens 20% können klarsichtige Folien hergestellt werden. Bei Verwendung eines erhöhten Anteils an teilaromatischen Copolyestern wird eine erhöhte Flexibilität in der Folie erreicht, ähnlich Folien hergestellt aus Low-Densitypolyethylen (LDPE). Wird hingegen ein niedrigerer Anteil an aromatischen Polyesterstern verwendet in der Größenordnung von ca. 50% ergeben sich eher steife Folien, ähnlich solchen hergestellt aus High-Densitypolyethylen (HDPE).

Selbstverständlich kann der erfindungsgemäss vorgeschlagene Polymerblend nicht nur für Folien verwendet werden, sondern auch für Anwendungen im Spritzgussbereich, für Beschichtungen, etc. Der grosse Vorteil der erfindungsgemässen Polymerblends liegt darin, dass es sich um sogenannte Weichmacher-freie Compounds handelt, welche insbesondere für den 10 Kontakt mit Lebensmitteln geeignet sind, d.h. also für Lebensmittelverpackungen.

Im weiteren sind sie biologisch abbaubar, beispielsweise nach der DIN-Norm V 54900, d.h. sie sind kompostierbar.

Sie sind ganz oder teilweise auf Basis nachwachsender Rohstoffe hergestellt.

Durch die Verwendung geeigneter Additive, wie beispielsweise 20%, vorzugsweise ca. 25 - 30% an nativer Stärke können Sie mit antistatischen Eigenschaften versehen werden. Für diese Anwendung ist es wesentlich, dass die 20 Stärke beim Herstellen des erfindungsgemässen Polymerblends

nativ ist und die native Kornstruktur beim Herstellen des Blends weitgehendst beibehält. Mit anderen Worten liegt die Stärke auch im hergestellten Polymerblend in weitgehendst kristalliner Form vor. Die so hergestellten erfindungsgemässen Polymerblends sind insbesondere geeignet für Anwendungen im elektronischen bzw. elektrischen Bereich, wo der jeweilig verwendete Werkstoff antistatisch ausgerüstet sein muss.

Dies ist insbesondere dann möglich, wenn bei der Herstellung des erfindungsgemässen Polymerblends die zudosierte, eingesetzte native Stärke vorgetrocknet war und eine Restfeuchte von weniger als ca. 4 bis 8 % Wasser aufweist. Eine Destrukturierung der vorgetrockneten Stärke ist auch unter optimierten Bedingungen, wie längere Verweilzeit, Schneckengeometrie, ausgeschlossen, womit sie wie gefordert in weitgehendst kristalliner Form im Polymerblend vorliegt.

Für andere Beispiele von erfindungsgemäss herzustellenden Polymerblends kann es selbstverständlich von Vorteil sein, wenn die native Stärke beim Compoundieren vollständig destrukturiert wird und somit filmbildend ist. In diesem Zusammenhang sei auf das nachfolgende Beispiel 30 verwiesen.

Durch die Verwendung von mindestens 10, vorzugsweise mindestens 20% eines Polylactides können sie opak bis glasklar transparent hergestellt werden. Sie können aber auch beliebig eingefärbt werden. Folien können mit einem papierähnlichen Griff und/oder papierähnlichen Knittereigenschaften hergestellt werden, trotzdem aber sind diese Folien fettresistent, können geprägt und/oder bedruckt werden, was insbesondere bei Verwendung im Lebensmittelbereich von Vorteil ist.

Schliesslich sind Formkörper bzw. Formteile mittels Tiefziehen herstellbar.

- Anwendungsbereiche für den erfindungsgemässen Polymerblend liegen insbesondere im Einsatz als flexible Verpackung im
5 Lebensmittel- und Nicht-Lebensmittelbereich. Gedacht ist vor allem die Verwendung bei sogenannter Fastfood-Verpackung, welche einerseits eine gute Fettresistenz aufzuweisen hat, andererseits aber kompostierbar sein sollte. Zusätzlich vorteilhaft ist natürlich, dass das erfindungs-
10 gemäss hergestellte Fastfood-Verpackungsmaterial ganz oder teilweise auf Basis nachwachsender Rohstoffe hergestellt ist.

Weitere Anwendungsbeispiele sind:

- antistatische Verpackung für Elektronikartikel,
- 15 - tiefgezogene Deckel für Trinkbecher,
- Strohhalme,
- tiefziehbare Folie zur Beschichtung von Lebensmittelverpackungen, wie beispielsweise aus Stärke oder Cel- lulose-geschümte Verpackungen (Eierkarton),
- 20 - Gärtnereibedarf (Pflanztöpfe, Anzuchtschale, etc.),
- Trägermaterial zur Anzucht von Mikroorganismen,
- Hygienefolien,
- Einwickelpapier für Lebensmittel,
- Einsatz als Blas- oder Flachfolie sowie im Spritzguss.

Ein wesentlicher Aspekt der erfindungsgemäßen Polymerblends liegt in den Migrationswerten, die den Anforderungen der EU-Richtlinien entsprechen. Erstmals sind gemäß der vorliegenden Erfindung Weichermacher-freie Compounds möglich, um so geeignete Materialien, insbesondere im Food- bzw. Fastfood-Bereich zur Verfügung stellen zu können. Globalmigrationswerte von Blends, beispielsweise auf Basis von thermoplastischer oder destrukturerter Stärke liegen aufgrund der Migration der enthaltenen Weichmacher wesentlich über den jetzt mit den erfindungsgemäßen Polymerblends erreichten Werten und damit meist über dem Limit für den Einsatz im Kontakt mit Lebensmitteln. Durch Verwendung der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Polymerblends kann Rücksicht genommen werden auf die gesundheitliche Unbedenklichkeit der migrierenden Stoffe, da die Gesamtmigration weit unter den festgesetzten Limits liegt.

Daneben ergeben sich durch Eigenschaften, wie Tiefziehfähigkeit oder Knitterfähigkeit Vorteile für den Einsatz im Fastfoodbereich. Wichtig für diesen Einsatzbereich ist auch eine geringere Wasserdampfdurchlässigkeit als dies mit den aus dem Stand der Technik bekannten Stärkeblends bisher erreicht werden konnte. Insbesondere durch den erhöhten Anteil an Polyhydroxybuttersäure bzw. Polyhydroxybuttersäure/Valeriansäure-Copolymer kann die Wasserdampfdurchlässigkeit entscheidend verringert werden.

Durch weitere interessante technische Eigenschaften ergeben sich weitere Anwendungsmöglichkeiten, speziell im Non-Foodbereich, z.B. durch die guten antistatischen Eigenschaften oder als Stretch-Schrumpf-Folie. Diesbezüglich sei auch auf die Reckfähigkeit von Folien, hergestellt aus den erfindungsgemäßen Polymerblends, hingewiesen, wo ein Reck-

verhältniss bis zu 1:6 und mehr durchaus möglich ist. Selbstverständlich ist es möglich, dem erfindungsgemässen Polymerblend weitere Polymere, wie insbesondere und vorzugsweise biologisch abbaubare Polymere beizumengen, wie
5 beispielsweise Cellulosederivate wie Cellulosester, Fett-säurederivate, Polyesteramide, etc. Ebenfalls können dem Polymerblend organische sowie anorganische Füllstoffe und Pigmente beigefügt werden, soweit sie für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet sind. So ist es beispielsweise
10 möglich, Talk, Kaolin oder Titandioxid beizufügen.

Die Erfindung wird nun beispielsweise und unter Bezug auf die beigefügten Rezepturbeispiele weiter erläutert:

1. **Beispiel** einer Rezeptur für die Herstellung eines Polymerblends für die Herstellung von glasklaren Folien:

15 Ecoflex SBX 7000 (BASF): 70%

Ecopla 6200 (Cargill Dow Polymers) 30%

Migrationsprüfung bei 70°C, 30 min. entspricht den Anforderungen für Fastfood (Migrationslimit gemäss EU-Richtlinie beträgt 10 mg/dm² oder 60 Milligramm pro Kilogramm Lebens-

20 mittel)

2. **Polymerblend** für die Herstellung einer Folie mit guter Wasserdampf-Barriere:

Ecoflex SBX 7000 (BASF): 56%

Ecopla 6200 D (Cargill Dow Polymers): 24%, und

25 Polyhydroxybuttersäure/Valeriansäure-Copolyester: 20%

Wasserdampfdurchlässigkeit (WVTR) < 4 g/m² und Tag - gemessen bei 23°C und 60% relativer Feuchtigkeit, und

Temperaturbeständigkeit 70 - 80°C, kann ohne Zusatz von Ecopla auf über 100°C gesteigert werden.

- 5 3. Polymerblend für die Herstellung von Folien oder Formkörpern mit antistatischen Eigenschaften:

Ecoflex SBX 7000 (BASF): 63%

Ecopla 6200 D (Cargill Dow Polymers): 10%

10 Maisstärke 27% (32% zugegeben als native Stärke mit 12% natürliche gebundenem Wasser,

Wasser: 17%

Weitere Beispiele sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen:

-14-

Beispiel	4	5	6	7	8	9
<i>Intern. No</i>	1023	9430	9411, 9433	9412	9413	9414
Rezeptur [%]						
Stärke	27 (TS)					
Sorbitol						
Glycerin						
TPS						
PLA	10	9,80	29,8	49,8		
Polyesteramid						
Polyester 1	63	89,8	69,8	49,8	89,8	69,8
Polyester 2						
PCL					9,8	29,8
PHB/PHBV						
PET						
anorg. Füller						
Slipping agent	0,4 B	0,4B	0,4 B	0,4B	0,4B	0,4B
H ₂ O						
Compoundierung						
T [°C]			180	180		
MFI [g/10min] 190°C, 5kg	7,26	6,48 (2,16)	7,7 (2,16kg)	9,1 (2,16kg)	5,41	4,68
Granulat						
Gra H ₂ O [%]	0,13	0,09	0,31		0,26	0,25
Anwendung						
Blasfolie	X	X	X	X		
Flachfolie	X	X	X			
Platten	X					
Spritzguss			X	X		
Fasern						

-14a-

Eigenschaften der Folie						
Foliendicke [µm]	39	25	33			
Zugfestigkeit IGS/quer [N/mm ²]	27,0/31,4	33,5/51,8	34,0/30,9			
Dehnung längs/quer [%]	468/622	851/743	398/369			
WVTR [gm ⁻² d ⁻¹] Foliendicke [µm]		82,4 22-29	78,0 28-31			
Migrationswerte						
Kontaktzeit			30min, 70°C/5d, 40°C			
Essigsäure			0,8/2,6			
Isooctan			6,2/5,0			

Beispiel Intern. No.	10 9415	11 9411+9419	12 9432	13 9436	14 9437
Rezeptur [%]					
Stärke					
Sorbitol					
Glycerin					
TPS					
PLA	-	23,9	19,8	9,6	36,6
Polyesteramid					
Polyester 1	49,8	55,9	79,8	89,6	59,6
Polyester 2					
PCL	49,8				
PHB/PHBV		19,9			
PET					
anorg. Füller					
Slipping agent	0,4 B	0,3 B	0,4 B	0,8 B	0,8 B
H ₂ O					
Compoundierung					
T [°C]				180	
MFI [g/10 min] 190 °C, 5 kg	4,08		7,15	8,3	9,02
Granulat					
Gra H ₂ O [%]	0,24		0,06	0,06	0,06
Anwendung					
Blasfolie		X		X	X
Flachfolie		X		X	X
Platten					
Spritzguß		X		X	X
Fasern					
Eigenschaften der Folie					
Foliendicke [µm]			22	28	
Zugfestigkeit lgs/quer [N/mm ²]			32/39	38/20	
Dehnung längs/quer [%]			390/630	324/331	
WVTR [gm ⁻² d ⁻¹]		40,0			
Foliendicke [µm]		28-35			
Migrationswerte					
Kontaktzeit		5d, 40°C			
Essigsäure		2,8			
Isooctan		7,4			

-16-

Beispiel Intern. No	15 9441	16 9448	17 9449	18 9451	19 9458	20 9459
Rezeptur [%]						
Stärke						
Sorbitol						
Glycerin						
TPS						
PLA	19,4	20,8	29,8	29,6	14,84	9,76
Polyesteramid						
Polyester 1	79,4	69,8	69,8	69,6	74,84	
Polyester 2						89,76
PCL						
PHB/PHBV						
PET						9,84
anorg. Füller		9,0				
Slipping agent	1,2 B	0,4 A	0,4 C	0,27 A 0,27 B 0,27 C	0,48 B	0,48 B
H ₂ O						
Compoundierung						
T [°C]	180	180	180	180	180	200
MFI [g/10min] 190°C, 2,16 kg	7,95	7,18	7,34	8,29	3,08	3,17
Granulat						
Gra H ₂ O [%]	0,05	0,09	0,08	0,07	0,08	0,21
Anwendung						
Blasfolie	X	X	X	X	X	X
Flachfolie	X	X	X	X		
Platten						

-16a-

Spritzguss	X	X	X	X		X
Fasern						
Eigenschaften der Folie						
Foliendicke [µm]						
Zugfestigkeit IGS/quer [N/mm ²]						
Dehnung längs/quer [%]						
WVTR [gm ⁻² d ⁻¹] Foliendicke [µm]			90,5 28-34			
Migrationswerte						
Kontaktzeit			5d, 40°C			
Essigsäure			2,1			
Isooctan			3,7			

Beispiel	21	22	23	24	25	26
<i>Intern. No</i>	9460	9461	9462	9463	9464	9469
Rezeptur [%]						
Stärke						
Sorbitol						
Glycerin						
TPS						
PLA	19,76	20,0	29,84	19,84		30,0
Polyesteramid						
Polyester 1			34,84	69,84	86,8	
Polyester 2	79,76	80,0	34,84			70,0
PCL				9,84	12,46	
PHB/PHBV						
PET						
anorg. Füller						
Slipping agent	0,48 B		0,48 B	0,48 B	0,74	
H ₂ O						
Compoundierung						
T [°C]	200	200	200	185	185	200
MFI [g/10min] 190°C, 2,16 kg	3,74	3,82	5,11	9,05	5,67	4,38
Granulat						
Gra H ₂ O [%]	0,27	0,26	0,11	0,08	0,08	0,11
Anwendung						
Blasfolie	X	X	X	X		X
Flachfolie	X	X	X			
Platten						X
Spritzguss	X	X	X			

-17a-

Fasern						
Eigenschaften der Folie						
Foliendicke [µm]						
Zugfestigkeit IGS/quer [N/mm ²]						
Dehnung längs/quer [%]						
WVTR [g m ⁻² d ⁻¹] Foliendicke [µm]						61,3 29-35
Migrationswerte						
Kontaktzeit						5d, 40°C
Essigsäure						3,2
Isooctan						3,3

Beispiel	27	28
<i>Intern. No.</i>	9438	0142+0029
Rezeptur [%]		
Stärke		15,0
Sorbitol		
Glycerin		
TPS		
PLA	29,6	24,8
Polyesteramid		
Polyester 1	69,6	56,4
Polyester 2		
PCL		
PHB/PHBV		
PET		
anorg. Füller		
Slipping agent	0,8 B	0,17 A
H ₂ O		0,37 B
Compoundierung		
T [°C]	180	3,2*
MFI [g/10 min]	10,25	
190 °C, 5 kg	(2,16 kg)	
Granulat		
Gra H ₂ O [%]	0,05	
Anwendung		
Blasfolie	X	X
Flachfolie		X
Platten		X
Spritzguss	X	X
Fasern		
Eigenschaften der Folie		
Foliendicke [µm]	27	
Zugfestigkeit	42,3/40,6	
[gs/quer [N/mm ²]		
Dehnung	272/312	
[längs/quer [%]		
WVTR [gm ⁻² d ⁻¹]	82,3	
Foliendicke [µm]	20-30	
Migrationswerte		
Kontaktzeit	5d, 40°C	
Essigsäure	2,6	
Isooctan	2,9	

Legende: Bei Stärke handelt es sich um native Stärke, wie Kartoffel- oder Maisstärke.

Polyester 1: Terephthalsäure-Butandiol-Adipinsäure-Copolyester (Ecoflex)

- 5 Polyester 2: Poly(butylen)succinat oder Poly(butylen)-succinat/adipat (Biomax 6929 von DuPont)

Füllstoffe: z.B. Talk oder Kaolin

Restfeuchte (4) nach dem Extruder < 1 Gew.% und

- Gleitmittel: A = Erucasäureamid B = Polyolester C = Natür-
10 liches Wachs

- Zusätzlicher Kommentar zu den tabellarisch angeführten Bei-
spielen: Als Polylactid verwendet wurden unter anderem E-
copla 6200 D von Cargill Dow Polymers, Lacea H 100 J, Lacea
H 100 E, Lacea H 100 PL (beide von Mitsui Chemicals) sowie
15 Ecopla 3000 D von Cargill Dow Polymers.

- Insbesondere ein Vergleich der Beispiele 4 - 6 und von Bei-
spiel 11 zeigen einen deutlichen Unterschied in der Wasser-
dampfdurchlässigkeit, indem Beispiel 11, bei welchem 19,9%
einer Mischung aus Polyhydroxybuttersäure und Polyhydroxy-
20 buttersäure/Valeriansäure-Copolyester eine deutlich gerin-
gere Wasserdampfdurchlässigkeit zeigt.

- Im weiteren sei auf die Migrationswerte verwiesen, welche
für einige Rezepturen ermittelt worden sind, und welche al-
le unter dem Migrationslimit laut Richtlinie von 10 Milli-
25 gramm pro dm² liegen.

Beispiel Nr. 29

55 % PLA-Polylactid (EcoPla 6200 D) und 44,6 % Polyester 1 (Ecoflex sbx) mit 0,4 slipping agent (Loxanid / Hersteller Cognis-Erucasäureamid) wurden im Zweiwellenextruder (Werner&Pfeiderer ZSK 40) zu einer thermoplastischen Schmelze mit einer Schmelztemperatur von 185°C compoudiert und granuliert. Die so erhaltene Polymermischung hatte einen MFI - (g/10 min) 190°C, 5 kg - von 9,5. Aus diesem Polymerblendgranulat wurde auf einer Collin Folienblasanlage eine transparente Folie als Schlauch in einer Breite von 275 mm und in einer Wandstärke von 0,08 mm hergestellt. Die Folie ist leicht bedruckbar und schweißbar bei ca. 110°C. Aus diesem Schlauch wurde eine Getränkeverpackung in den Massen 275 mm x 140 mm x 0,08 durch Verschweißen hergestellt. Diese Schlauchbeutelverpackung wurde mit Milch als ein sensibles Getränk und Füllgut befüllt, im Kühlschrank bei 8°C gelagert und auf Lagereigenschaften sowohl bezogen auf den Inhalt wie auch auf den Packstoff getestet.

Ergebnisse: Die Schlauchbeutelverpackung bleibt vollkommen dicht.

Im Kühlschrank war kein Milchgeruch nach 72 Stunden Lagerzeit zu riechen. Die Milch selbst blieb geruchlich und geschmacklich unverändert während der Lagerzeit.

Die Schlauchbeutelverpackung überstand alle Falltests aus 1 m Höhe unbeschädigt.

Die Schlauchbeutelverpackung befand sich nach 72 h Lagerzeit unverändert in ihren optischen und physikalischen Eigenschaften.

Tabelle:

Schlauchfolienverpackung aus Polymerblend Beispiel 29, Folienwandstärke 0,08 mm

Milchsorte	Lagerzeit Anfang	Lagerzeit 1 Tag	Lagerzeit 2 Tage	Lagerzeit 3 Tage	Gewichtsverlust	ph Test-Anfang	ph Test-Ende
1. H-Vollmilch 3,5 %	1038,1 g	1037,6 g	1037,2 g	1038,6 g	1,2 g	6,58	6,71
2. H-Milch fettarm 1,5%	1035,0 g	1034,8 g	1034,3 g	1033,6 g	1,4 g	6,62	6,65
3. H-Milch fettarm 1,5%	1036,1 g	1035,5 g	1033,9 g	1035,0 g	1,1 g	-	6,65
4. Vollmilch 3,5 %	1033,0 g	1032,5 g	1032,0 g	1031,5 g	1,5 g	6,72	6,72
5. Vollmilch 3,5%	1048,7 g	1048,3 g	1048,0 g	1047,6 g	1,1 g	-	6,70
6. fetarme Milch 1,5 %	1005,3 g	1004,8 g	1004,6 g	1004,2 g	1,1	6,79	6,77
7. Vollmilch 3,5 %	1008,9 g	1008,4 g	1008,1 g	1007,7 g	1,2	6,79	6,77
8. Vollmilch 3,5 %	1026,5 g	1025,9 g	1025,4 g	1024,8 g	1,7 g	-	6,72

In einem weiteren Test wurden Getränkeverpackungen in Form von Folienbeuteln, hergestellt nach dem Beispiel 29, mit Orangensaft geprüft. Dabei bestätigte sich die gute Schutzfunktion für Getränke des erfundungsgemäßen Polymerblends als Verpackungsmittel und die Eignung des Werkstoffes zur Verwendung als Getränkeverpackung, als Beschichtung für Getränkeverpackungen und/oder als Inliner für flüssige oder pastöse Lebensmittelverpackungen.

Anhand von Beispiel 29 konnte eindrücklich dargelegt werden, dass die erfindungsgemäss vorgeschlagenen Polymerblends geeignet sind für Lebensmittelverpackung und insbesondere für das Verpacken von Getränken. Dabei können 5 entweder die in Beispiel 29 vorgeschlagenen Schlauchfolienverpackungen aus den erfindungsgemässen Polymerblends hergestellt werden, oder aber Getränkeverpackungen, welche aussen als mechanischen Schutz eine Kartonverstärkung aufweisen und innen eine Folienhülle, bestehend aus dem erfindungsgemässen Polymerblend.

Allerdings ist es natürlich möglich, irgendwelche Behältnisse unter Verwendung eines erfindungsgemässen Polymerblends herzustellen für die Aufnahme von flüssigen Füllgütern bzw. viskosen oder pastösen Füllgütern, insbesondere 15 für die Aufnahme der oben erwähnten Getränke- bzw. anderer flüssiger Lebensmittelgüter, wie beispielsweise Speiseöl.

Beispiel 30:

Eine erfindungsgemäss Polymermischung in der Zusammensetzung

20 15 % native Kartoffelstärke (trocken)

15 % Polylactid-Ecopia 6200 D (Nature Works 6200 D)

70 % Polyester 1-Ecoflex SBX 7000

0,4 % slipping agent Loxiol EP 728 (Cognis)

25 Beim sogenannten "slipping agent Loxiol EP 728" handelt es sich um einen Polyol-Partialester der Firma Henkel KgaA, Düsseldorf, COK Plastics and Coatings. Aufgrund seines polaren Charakters eignet sich Loxiol EP 728 besonders zur Verbesserung der Fließeigenschaften bei der Spritzgussver-

arbeitung von u.a. Polyester. Zudem ergibt sich eine bessere Verteilung von Füllstoffen und Pigmenten in der Polymerorschmelze.

Die Zusammensetzung wurde erhalten durch Compoundieren im 5 Zweiwellenextruder (Werner & Pfeiderer, ZSK 40) zu einer homogenen Schmelze bei 170°C Schmelztemperatur und vollständiger Entgasung. Das erhaltene Granulat hat einen MFI ((g/10 min.) 190°C, 5 kg) von 13,7 und eine Restfeuchte von 0,2 %.

10 Das Granulat ist geeignet zur Weiterverarbeitung als Blasfolie, Flachfolie und Spritzguss. Die erhaltenen, fast transparenten Folien sind weichmacherfrei, leicht bedruckbar und schweissarm.

Völlig überraschend wurde bei der mikroskopischen Untersuchung der Folie festgestellt, dass keine granulären Strukturen der Stärke mehr vorhanden sind. Wir gehen davon aus, dass unter den optimierten Compoundierbedingungen die native Kartoffelstärke, die mit dem natürlichen Wassergehalt von ca. 18 % zudosiert wird, vollständig destrukturiert und 20 filmbildend wird.

Die angeführten Beispiele dienen lediglich der besseren Erläuterung der vorliegenden Erfindung und diese ist keinesfalls auf die in den Beispielen verwendeten Materialien limitiert. Erfindungswesentlich ist lediglich, dass in einem 25 Polymerblend mindestens ein Teil aromatischer Polyester enthalten ist auf Basis von aliphatischen und aromatischen Blöcken sowie mindestens ein aliphatischer Polyester, hergestellt auf Basis unter anderen von Hydroxycarbonsäuren und/oder Lactonen und/oder deren Derivaten. Je nach Anteil 30 der verschiedenen Materialien lassen sich unterschiedliche

Eigenschaften erzeugen, wobei es wesentlich ist, dass der Polymerblend wenigstens nahezu Weichmacher-frei ist bzw. frei von niedermolekularen Bestandteilen, welche aus Folien oder Formkörpern, hergestellt aus den erfindungsgemässen
5 Polymerblends heraus migrieren können.

Patentansprüche

1. Biologisch abbaubarer Polymerblend, erhältlich mittels Extrusion, gekennzeichnet durch mindestens eine teilaromatische Polyesterkomponente basierend auf aliphatischen und 5 aromatischen Blöcken sowie mindestens ca. 10 Gew.% bezogen auf die Mischung mit dem teilaromatischen Polyester eines aliphatischen Polyesters auf Basis unter anderem mindestens einer Hydroxycarbonsäure und/oder mindestens eines Lactons mit einem Glasumwandlungspunkt (TG) des aliphatischen Poly-
10 esters von höher als 50°C.
2. Biologisch abbaubarer Polymerblend, erhältlich durch Extrusion in einem Zweiwellenextruder.
3. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen Anteil am aliphatischen 15 Polyester von mindestens ca. 15 Gew.%, bezogen auf die Mischung mit dem teilaromatischen Polyester, vorzugsweise von mindestens ca. 20 Gew.%.
4. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Blend mindestens 20 ein Polylactid enthält auf Basis von Milchsäure bzw. Derivaten von Milchsäure.
5. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch mindestens einen aliphatischen Polyester auf Basis von einem oder mehreren Lactonen, wie 25 beispielsweise Polycaprolacton.
6. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1bis 3, gekennzeichnet durch mindestens einen aliphatischen Po-
lyester auf Basis von Hydroxybuttersäure, Hydroxyvalerian-
säure und/oder Derivaten oder Mischungen davon.

7. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch mindestens einen teilaromatischen Copolyester auf Basis aromatischer oder aliphatischer Dicarbonsäuren und/oder deren Ester-bildenden Derivaten oder Mischungen davon und/oder auf Basis mindestens einer aromatischen Dicarbonsäure und/oder deren Ester-bildenden Derivaten oder Mischungen davon.
8. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch einen teilaromatischen Copolyester auf Basis mindestens eines C₂ - C₁₂-Alkandiols und/oder mindestens eines C₆ - C₁₀-Cycloalkandiols oder Mischungen davon oder gegebenenfalls einer oder mehrerer Komponenten, wie Etherfunktionen enthaltenden Hydroxyverbindungen.
9. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, enthaltend mindestens einen Copolyester, erhältlich durch Polykondensation von einerseits mindestens einem Diol, beispielsweise aus der Reihe 2,1-Ethandiol, 1,3-Propandiol, 1,4-Butandiol und/oder 1,6-Hexandiol mit andererseits mindestens einer aromatischen Dicarbonsäure, wie beispielsweise Terephthalsäure und gegebenenfalls mindestens einer aliphatischen Dicarbonsäure, wie Adipinsäure und/oder Sebacinsäure.
10. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 9, enthaltend mindestens ein Polylactid sowie Polyhydroxybuttersäure und/oder Polyhydroxybuttersäure/Valeriansäure-Copolyester und/oder Derivate davon.
11. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiter enthaltend native Stärke, wie beispielsweise

Mais- oder Kartoffelstärke in weitgehendst kristalliner Form.

12. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, weiter enthaltend destrukturierte bzw. thermoplastische Stärke.

13. Polymerblend, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder 12, gekennzeichnet durch

1 - 20 % destrukturierte oder thermoplastische Stärke,

10 - 20 % eines Polylactides,

10 40 - 80 % eines aliphatisch/aromatischen Polyesters sowie
0 - 1 % einer Fliesshilfe.

14. Verfahren zur Herstellung eines Polymerblends nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein teilaromatischer Polyester und mindestens 15 ein aliphatischer Polyester auf Basis unter anderem mindestens einer Hydroxycarbonsäure und/oder mindestens eines Lactons in einem Extruder, wie vorzugsweise einem Zweiwellen-Extruder, in der Schmelze in einem Temperaturbereich von 120 - 250°C intensiv gemischt werden, um anschliessend 20 extrudiert und konditioniert zu werden.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass 10 - 25 % native Stärke mit einem natürlichen Wassergehalt von ca. 15 - 20 % mit 10 - 25 % einer Polymilchsäure, 25 60 - 80 % eines aliphatisch/aromatischen Polyester, 0 - 1 % eines Fliesshilfsmittels sowie ggf. weiteren Komponenten und Additiven in einem Extruder gemischt und die Schmelze wenigstens nahezu vollständig entgast und extru-

dient wird, wobei die erhaltenen Granulate eine Restfeuchte von 0,1 - 1 % aufweisen.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass dem Extruder Gleitmittel, anorganische Füllstoffe, wie beispielsweise Talk oder Kaolin oder weitere Additive, wie beispielsweise Farbstoffe, Titandioxid und dgl. beigemischt werden.
5
17. Verwendung des Polymerblends nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung von Lebensmittelfolien, insbesondere für die Verpackung von Lebensmitteln bzw. Fastfoodprodukten.
10
18. Verwendung des Polymerblends nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung von Verpackungen für die Aufnahme von flüssigen bzw. viskosen oder pastösen Füllgütern, wie insbesondere von flüssigen Lebensmitteln, wie Getränke, Speiseöl und dgl.
15
19. Verwendung des Polymerblends nach Anspruch 13 zur Herstellung von Verpackungsmaterialien oder Formlingen im Zusammenhang mit elektrischen oder elektronischen Anwendungen.
20
20. Verwendung des Polymerblends nach einem der Ansprüche 1 bis 13 zur Herstellung von Verpackungsfolien im Nonfoodbereich.
21. Getränkeverpackung, aufweisend eine mehrlagige Behälterswandung, bestehend mindestens aus einer Wandungslage aus verstärktem Papier, Karton oder dgl. und mindestens einer Schicht, wie vorzugsweise der Innenschicht, hergestellt aus einem Polymerblend nach einem der Ansprüche 1 bis 13.
25